

تأثیر زمان برداشت، روش‌های برداشت و خشک کردن بر خصوصیات کیفی زرشک

محمد حسین سعیدی‌راد* و سید میثم مظلوم زاده**

* نگارنده مسئول، نشانی: مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، ص.پ. ۴۸۸، ۳۸۲۲۳۷۳ (۰۵۱۱)

پیام نگار: Saiedirad@yahoo.com

** به ترتیب: استادیار پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی و مربی مجتمع

آموزش عالی سراوان

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۷/۱۶

چکیده

خراسان جنوبی با سطح زیر کشت ۱۴۰۰۰ هکتار، ۹۸/۷ درصد از تولید زرشک ایران را دارد. آگاهی از زمان و روش مناسب برداشت و شیوه خشک کردن می‌تواند باعث تولید محصول با کیفیت بالاتر و ارتقای جایگاه این محصول در بازارهای داخلی و جهانی شود. در این تحقیق به منظور دستیابی به شرایط بهینه تولید، تأثیر سه عامل روش برداشت زرشک در سه سطح (شاخه‌بر، خوشه‌چینی، و ضربه‌ای)، زمان برداشت در سه سطح (اواسط مهرماه، اواخر مهرماه، و اواسط آبان ماه)، و روش خشک کردن در سه سطح (سایه خشک، آفتاب خشک، و صنعتی) روی کیفیت محصول تولیدی بررسی شد. نتایج نشان می‌دهد که جرم حجمی توده زرشک خشک شده، عامل ارزیابی پفکی بودن دانه‌های زرشک، تحت تأثیر روش برداشت و روش خشک کردن قرار دارد. برداشت به روش شاخه بر موجب تولید محصول با کمترین جرم حجمی توده به میزان ۲۱۴/۸۶ کیلوگرم بر مترمکعب و در نتیجه پفکی‌تر شدن دانه‌ها می‌شود. پارامتر رنگ سنجی A که نشان‌دهنده قرمزی دانه‌های زرشک است در روش آفتاب خشک و زمان برداشت اول کمترین و در روش سایه خشک و زمان برداشت سوم بیشترین میزان را دارد. در روش آفتاب خشک و صنعتی به علت آسیب رسیدن به رنگ دانه‌های زرشک، کیفیت رنگ محصول کاهش پیدا می‌کند. نتایج به دست آمده از آزمون حسی نیز مؤید این موضوع است و کارشناس‌ها بیشترین امتیاز را به نمونه‌های برداشت شده در روش خوشه‌چینی در زمان دوم برداشت و در روش سایه خشک داده‌اند. کمترین امتیاز کارشناس‌ها به نمونه‌های برداشت شده در روش ضربه‌ای و زمان اول برداشت داده شده است که در مقابل نور آفتاب خشک شده‌اند.

واژه‌های کلیدی

روش‌های برداشت و خشک کردن، زرشک، زمان برداشت

مقدمه

کل سطح زیر کشت زرشک در ایران در سال ۱۳۸۷، ۱۴۲۰۰ هکتار گزارش شده است که بیش از ۱۴۰۰۰ هکتار آن در استان خراسان جنوبی است. در سال ۱۳۸۷، ۱۹۵۵۳ تن محصول با متوسط عملکرد ۱۳۷۷ کیلوگرم در هکتار (زرشک خشک) برداشت شده است (Anon, 2009). زرشک به سه روش شاخه‌بر، ضربه‌ای (چوب زدن) و

زرشک (Barberry) بیش از ۶۶۰ گونه دارد که مهم‌ترین و شناخته‌ترین آن‌ها "زرشک بی‌دانه" و "زرشک با دانه" است. فقط نوع بی‌دانه به عنوان محصول باغی پرورش می‌یابد و در ایران کشت می‌شود (Kafi & Balandari, 2002).

برای خشک کردن آن در روش سایه خشک یا صنعتی است (Kafi & Balandari, 2002).

هر چند بررسی منابع در خصوص اثر زمان برداشت و روش‌های خشک کردن زرشک نتیجه‌ای در بر نداشت ولی نتایج بررسی‌ها روی سایر محصولات کشاورزی تأثیر معنی‌دار این دو متغیر را نشان می‌دهد. بررسی تأثیر زمان برداشت و روش خشک کردن روی میوه عناب نشان می‌دهد که این دو متغیر تأثیر معنی‌داری روی کیفیت میوه خشک شده دارند. مشخص شد که ۱۲۰ روز پس از اتمام گل برای برداشت عناب زمان مناسب‌تری است تا ۱۰۰ روز پس از برداشت. ۱۲۰ روز پس از اتمام گل، میوه عناب بیشترین وزن، طول، مواد جامد انحلال پذیر و اسیدیته را دارد. خشک کردن در خاکستر یکی از روش‌های خشک کردن عناب است که به لحاظ بافت، رنگ، و طعم، محصول خشک شده مطلوب‌تر می‌شود، دو روش دیگر یعنی خشک کردن روی درخت و دیگری خشک کردن صنعتی است. (Azarpajoo & Mokhtarian, 2007).

در تحقیقی، تأثیر زمان برداشت و روش خشک کردن بر خصوصیات کیفی و رنگ سیب چینی (*Ziziphumauritiana*) بررسی شد. در برداشت زود هنگام، رنگ میوه سبز است و در برداشت‌های بعدی زرد و قهوه‌ای می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که رسیدگی زیاد میوه و تغییر رنگ آن به قهوه‌ای، باعث تیرگی بیشتر میوه‌های خشک شده نسبت به دو برداشت زرد و سبز رنگ است. میوه‌هایی که به صورت سبز برداشت می‌شوند در حین خشک شدن کاهش وزن بیشتری پیدا می‌کنند، تا میوه‌های زرد رنگ و قهوه‌ای رنگ. همچنین گزارش شده است که میوه‌های خشک شده در خشک کن خورشیدی، کاهش وزن بیشتری نسبت به میوه‌های خشک شده در آفتاب دارند (Lovejoy *et al.*, 2008). مقایسه شیوه‌های مختلف برداشت و خشک کردن

خوشه چینی برداشت می‌شود. در روش شاخه‌بر شاخه‌های حامل میوه با قیچی باغبانی از محل اتصال به شاخه اصلی قطع می‌شوند. در روش ضربه‌ای، پارچه‌ای ضخیم یا برزنت در زیر درختچه پهن می‌کنند و با تکان دادن شاخه‌ها و وارد کردن ضربات متوالی با چوب، زرشک روی پارچه ریخته می‌شود. برای خشک کردن، محصول را به خرمن‌های مخصوص حمل می‌کنند. در روش خوشه چینی کارگران تک تک خوشه‌ها را با دست از شاخه جدا می‌کنند. این روش وقت‌گیر است و به دلیل وجود خارهای تیز روی شاخه‌ها راندمان برداشت به شدت کاهش می‌یابد. بیشتر جهت تازه خوری از این روش استفاده می‌شود. خشک کردن زرشک نیز سه روش دارد: سایه خشک، آفتاب خشک، و صنعتی. در روش سایه خشک، محصول را پس از برداشت روی داربست‌های چوبی یا فلزی در محلی سر پوشیده پهن می‌کنند. روش آفتاب خشک اغلب برای زرشک‌های برداشت شده به روش ضربه‌ای به کار گرفته می‌شود. در این روش، زرشک تازه روی سطح زمین در اطراف باغ‌ها یا روی پشت بام خانه‌ها در معرض نور خورشید قرار داده می‌شود. این روش خشک کردن موجب آلوده شده محصول و کاهش کیفیت آن از نظر رنگ و شکل ظاهری می‌شود. اخیراً استفاده از خشک کن‌های صنعتی (کابینتی مطبق) به منظور کوتاه کردن زمان خشک شدن و همچنین بالا بردن کیفیت محصول در منطقه توسعه یافته است. اما هنوز بیشتر تولید کنندگان بر این اعتقاد هستند که محصول تولید شده در روش سایه خشک بالاترین کیفیت را دارد. بیشتر از ۷۰ درصد زرشک منطقه قاینات به روش ضربه‌ای برداشت و در معرض نور آفتاب خشک می‌شود که هر دو از بدترین روش‌های برداشت و خشک کردن هستند. دلیل روی آوردن تولیدکنندگان به این روش، هزینه بالای کارگر برای برداشت زرشک در روش شاخه بر و کمبود مکان

ابتدا تصویر رنگی توده دانه‌های زرشک با استفاده از یک دستگاه اسکنر HP مدل G3010 تهیه شد. سپس رنگ دانه‌های زرشک به روش ناحیه‌بندی تصویر و با استفاده از نرم افزار Image J اندازه‌گیری شد. در حال حاضر روش مرسوم‌تر اندازه‌گیری رنگ مواد غذایی استفاده از LAB است. LAB یک استاندارد جهانی است که در آن L بیانگر روشنایی با دامنه (۰-۱۰۰)، A (قرمزی)، و B (زردی) بیانگر ترکیبات رنگی از صفر تا ۱۲۰ است (Leon et al., 2006).

۲- جرم حجمی توده زرشک

با توجه به اینکه پفکی بودن دانه‌های زرشک از خصوصیات کیفی و بازاری پسندی است به منظور ارزیابی این صفت، جرم حجمی توده زرشک اندازه‌گیری شد. برای این کار حجم توده با ریختن مقداری زرشک در داخل ظرف مدرج اندازه‌گیری، و با استفاده از ترازوی آزمایشگاهی توزین شد. با تقسیم جرم بر حجم، جرم حجمی توده نمونه زرشک محاسبه شد. پایین‌تر بون جرم حجمی نشان دهنده پفکی‌تر بودن آن است.

۳- آزمون حسی

آزمون حسی با استفاده از کارشناس‌های نیمه حرفه‌ای (۱۵ نفر) و بر اساس روش آزمون پنج نقطه‌ای هدونیک اجرا و در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی ویژگی‌های بافت، رنگ، بو، طعم و ظاهر عمومی محصول ارزیابی شد (Harr & Hilde, 1998).

برای خشک کردن نمونه‌ها به روش صنعتی از خشک‌کن کابینتی مطبق موجود در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی استفاده شد. زرشک در خشک‌کن صنعتی و در محدوده دمایی ۵۵ تا ۶۰ درجه سلسیوس در معرض جریان هوا با سرعت ۴ متر بر ثانیه به مدت ۲۰ ساعت قرار گرفت. برای روش آفتاب خشک، نمونه‌ها به مدت ۲۰ روز در هوای آزاد در معرض نور خورشید قرار گرفتند. مدت زمان خشک شدن زرشک

انجیر نشان می‌دهد که دمای ۵۰ درجه سلسیوس برای خشک کردن انجیر کافی نیست. دمای ۶۰ درجه سلسیوس به مدت کمتر از یک روز مشابه سه روز خشک کردن در هوای آزاد است. خشک کردن در دمای ۶۰ درجه سلسیوس به مدت ۱۲ ساعت و در دمای ۶۵ درجه سلسیوس به مدت ۹ ساعت نتیجه مطلوب دارد (Rezaee et al., 2005).

زرشک هنوز در بازارهای جهانی شناخته شده نیست و توجه بیشتر به مسائل برداشت و پس از برداشت آن در جهت تولید محصول با بالاترین کیفیت می‌تواند این زرشک را به صورت محصول صادراتی پر درآمد به جهان عرضه کند. بدین منظور باید محصولی را صادر کرد که در بهترین و مناسب‌ترین شرایط برداشت و فرآوری تهیه شده باشد. آگاهی از زمان و روش مناسب برداشت و خشک کردن می‌تواند کشاورزان را در تولید محصولی با کیفیت جهانی یاری دهد. در این تحقیق به منظور دستیابی به شرایط بهینه تولید، تأثیر سه عامل مهم فوق (زمان برداشت، روش برداشت، روش خشک کردن) بر کیفیت محصول تولیدی بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با آزمایش فاکتوریل و با اعمال تیمارهای آزمایشی زیر در سه تکرار برای هر آزمایش اجرا شد.

۱- روش برداشت زرشک در سه سطح: شاخه‌بر، خوشه‌چینی، و ضربه‌ای،

۲- زمان برداشت در سه سطح (اواسط مهرماه-اواخر مهرماه-اواسط آبان ماه)،

۳- روش خشک کردن در سه سطح (سایه، آفتاب، و صنعتی)، در پایان تأثیر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات رنگ دانه‌های زرشک، جرم مخصوص ظاهری توده، و خصوصیات حسی به شرح ذیل ارزیابی شد.

۱- اندازه‌گیری رنگ دانه‌های زرشک

در روش سایه خشک سه ماه بود که در یک محیط سرپوشیده با جریان داشتن هوا اجرا شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه و تحلیل واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که تیمارهای روش برداشت، روش خشک کردن، و اثر متقابل زمان برداشت در روش خشک کردن در سطح احتمال ۱ درصد تأثیر معنی‌داری روی جرم حجمی توده زرشک دارند. همچنین تیمارهای زمان برداشت، روش خشک کردن، و اثر متقابل روش خشک کردن در

زمان برداشت در سطح احتمال ۱ درصد تأثیر معنی‌داری روی پارامتر رنگ سنجی A دارند. تیمار زمان برداشت، به جز پارامتر رنگ سنجی L، روی بقیه پارامترها تأثیر معنی‌دار دارد. اثر متقابل روش برداشت در زمان برداشت، در سطح احتمال ۵ درصد تأثیر معنی‌داری روی پارامتر رنگ سنجی B دارد. هیچ یک از تیمارها تأثیر معنی‌داری بر پارامتر رنگ سنجی L نداشت.

در زیر تأثیر هر یک از متغیرها روی صفات مورد مطالعه به تفکیک بررسی شده است.

جدول ۱- نتایج آنالیز واریانس (میانگین مربعات)

میانگین مربعات			جرم حجمی توده (کیلوگرم بر مترمکعب)	درجه آزادی	منابع تغییر
رنگ سنجی					
B	A	L			
۷/۲۵ns	۵/۵۷ ns	۵۰۴/۸۱ns	۶۲۴/۹۷ **	۲	روش برداشت
۳۷/۶۰ **	۶۳/۳۲ **	۶۴۴/۰۲ns	۳۲۲/۵۲ **	۲	زمان برداشت
۳۳/۵۹ **	۶۹/۵۸ **	۳۹۶/۰۵ns	۷۸۹۶/۷۵ **	۲	روش خشک کردن
۱۱/۵۴ *	۲۶/۲۶ *	۴۷۰/۸۴ns	۷۳/۳۵ns	۴	روش برداشت × زمان برداشت
۵/۷۸ ns	۱۲/۸۴ns	۴۶۵/۷۴ns	۸۱/۱۱ns	۴	روش برداشت × خشک کردن
۳۲/۸۶**	۶۰/۵۳**	۴۹۴/۰۳ns	۵۴۵/۳۶**	۴	زمان برداشت × روش خشک کردن
۲/۱۴ ns	۳/۴۳ns	۴۸۸/۳۲ns	۳۱/۳۹ns	۸	روش برداشت × خشک کردن × زمان برداشت
۳/۵۰	۵/۶۱	۴۸۸/۸۹	۶۸/۳۳		خطا

* اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و ns نبود اختلاف معنی‌دار

روش برداشت

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که اثر روش برداشت خوشه‌چینی روی افزایش جرم حجمی توده، نسبت به دو روش دیگر برداشت، دارای تفاوت معنی‌داری است. برداشت به روش شاخه بر

موجب تولید محصول با کمترین جرم مخصوص توده به میزان ۲۱۴/۸۶ کیلوگرم بر مترمکعب و در نتیجه پفکی‌تر شدن دانه‌ها می‌شود. روش‌های مختلف برداشت روی پارامترهای رنگی تأثیری نداشتند.

تأثیر زمان برداشت، روش‌های برداشت و خشک ...

جدول ۲- نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها در روش‌های برداشت با استفاده از آزمون دانکن

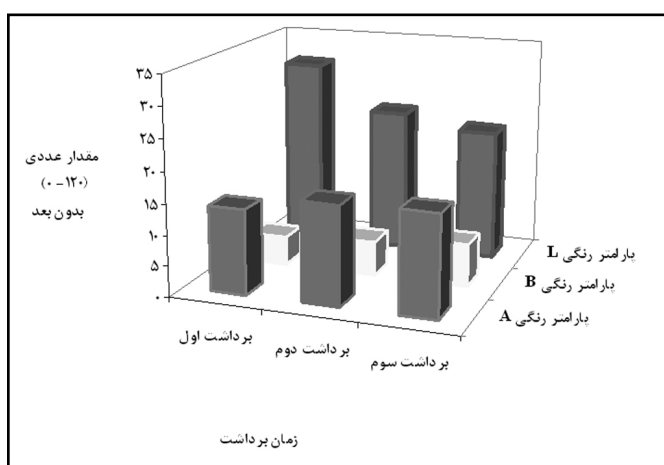
B	A	L	جرم حجمی توده (کیلوگرم بر مترمکعب)	روش برداشت
۶/۳۱a	۱۵/۹۶a	۲۳/۱۸a	۲۱۴/۸۶ a	شاخه بر
۵/۴۸a	۱۵/۵۴a	۲۹/۹۴a	۲۲۳/۳۹b	خوشه چینی
۵/۳۶a	۱۵/۰۶a	۲۱/۸۹a	۲۱۵/۲۶a	ضربه‌ای

اعداد با حروف مشابه در هر ستون حاکی از نبود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

زمان برداشت

رشد میوه افزایش یافته و به مقدار ۱۶/۶۲ در زمان سوم برداشت رسیده است. این نتیجه در مورد میوه عناب نیز گزارش گردید که برداشت زود هنگام موجب پایین آمدن درجه قرمزی محصول می‌شود (Azarpajoooh & Mokhtarian, 2007). همچنین مشخص گردید که پارامتر رنگ سنجی B (نشان دهنده درجه زردی) در زمان سوم بیشترین بوده است و با دو زمان دیگر تفاوت معنی‌داری دارد.

شکل ۱، تأثیر زمان برداشت را بر رنگ محصول نشان می‌دهد. پارامتر رنگ سنجی A که نشان دهنده میزان قرمزی دانه‌های زرشک است در زمان اول برداشت کمترین مقدار بود و با دو زمان دیگر تفاوت معنی‌داری دارد. برداشت زود هنگام زرشک در زمان برداشت اول موجب پایین آمدن درجه قرمزی محصول می‌گردد که به تدریج با گذشت زمان و کامل شدن فیزیولوژی

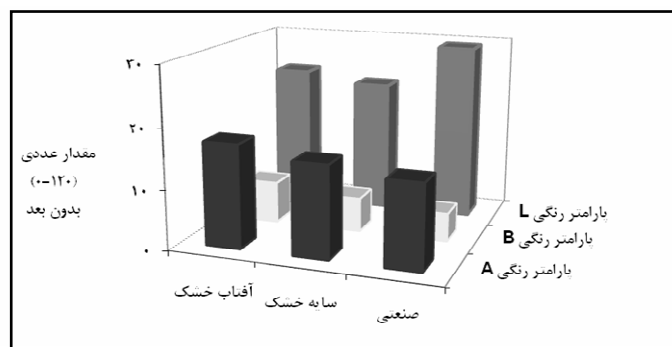


شکل ۱- تأثیر زمان برداشت بر پارامترهای رنگی.

روش خشک کردن

می‌شود، در روش صنعتی کمترین و در روش آفتاب خشک بیشترین است که نشان دهنده تأثیر منفی نور مستقیم خورشید در رنگ و ظاهر محصول خشک شده است. نتایج مشابهی در خصوص تأثیر منفی نور مستقیم خورشید بر کیفیت رنگی میوه انجیر نیز گزارش شده است (Rezaee et al., 2005).

ارزیابی پارامترهای رنگ سنجی نشان می‌دهد که درجه قرمزی محصول خشک شده تحت تأثیر روش‌های خشک کردن است و روش صنعتی و آفتاب خشک به ترتیب دارای کمترین بیشترین میزان قرمزی هستند (شکل ۲). از طرف دیگر، پارامتر رنگ سنجی B (درجه زردی) که به عنوان یک عامل منفی در نظر گرفته



شکل ۲- تأثیر روش‌های خشک کردن بر پارامترهای رنگی.

جدول ۳- نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها حاصل از اثر متقابل روش برداشت زرشک در زمان برداشت روی پارامتر رنگ سنجی A

روش خشک کردن	زمان برداشت		
	۳	۲	۱
آفتاب خشک	۱۴/۰۴ ab	۱۵/۶۷ abc	۱۲/۹۱ a
سایه خشک	۱۸/۶۲ d	۱۶/۳۸ bcd	۱۳/۷۶ ab
صنعتی	۱۷/۲۰ cd	۱۶/۴۸ bcd	۱۴/۶۶ abc

اعداد با حروف مشابه در هر ستون یا ردیف نشانه نبود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

که روند افزایشی جرم حجمی توده در هر سه زمان برداشت از روش سایه خشک تا روش صنعتی کاملاً قابل توجه است. انتقال سریع رطوبت از مرکز میوه به پوسته و همچنین از پوسته به محیط موجب کوتاه شدن زمان خشک شدن در خشک‌های صنعتی می‌شود. این امر موجب ایجاد تنش‌های حرارتی در بافت و پوسته میوه می‌شود که تغییر شکل ظاهری میوه را در پی خواهد داشت (Rezaee *et al.*, 2005).

نتایج تحقیقات دیگران نیز تأثیر معنی‌دار زمان خشک شدن زرشک بر شکل ظاهری محصول خشک شده را نشان داده است (Chaji *et al.*, 2008). در روش سایه خشک با توجه به زمان طولانی سه ماهه برای خشک شدن، در مقایسه با روش صنعتی (۲۰ ساعت) و روش آفتاب خشک (۲۰ روز)، محصول به دست آمده پفکی‌تر می‌شود که باعث بالاتر رفتن ارزش بازار پسندی محصول نیز خواهد شد.

جدول ۳ نشان می‌دهد کمترین میزان پارامتر رنگ سنجی A در زمان برداشت اول و در روش آفتاب خشک و بیشترین میزان آن در روش سایه خشک و در زمان سوم برداشت روی داده است. نتایج نشان می‌دهد با طولانی شدن زمان برداشت و کامل شدن رسیدگی محصول، درجه قرمزی دانه‌های زرشک افزایش می‌یابد. همچنین تأثیر منفی نور مستقیم خورشید بر کیفیت رنگ محصول خشک شده را می‌توان از داده‌های جدول ۳ نتیجه گرفت.

نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها حاصل از اثر متقابل روش خشک کردن در زمان برداشت بر جرم حجمی توده زرشک در جدول ۴، نشان می‌دهد که در هر سه زمان برداشت تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بین روش‌های مختلف خشک کردن وجود دارد. کمترین جرم حجمی توده در زمان برداشت سوم و روش سایه خشک به دست می‌آید و بیشترین جرم حجمی توده مربوط می‌شود به روش صنعتی و زمان برداشت دوم. نکته مهم این است

تأثیر زمان برداشت، روش‌های برداشت و خشک ...

جدول ۴- نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها حاصل از اثر متقابل روش خشک کردن در زمان برداشت بر جرم حجمی توده زرشک (کیلوگرم بر مترمکعب)

روش خشک کردن	زمان برداشت		
	۱	۲	۳
آفتاب خشک	۲۰۴/۸۴ b	۲۰۶/۰۲ b	۲۲۵/۰۴ a
سایه خشک	۲۱۹/۳۶ c	۲۱۹/۴۹ c	۱۸۶/۹۳ d
صنعتی	۲۲۷/۸۲ a	۲۳۹/۰۲ e	۲۳۱/۹۸ e

اعداد با حروف مشابه در هر ستون یا ردیف نشانه نبود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

بیشترین میزان آن در روش سایه خشک و در زمان سوم برداشت دیده می‌شود. با طولانی شدن زمان برداشت و کامل شدن رسیدگی محصول درجه قرمزی دانه‌های زرشک افزایش می‌یابد. تأثیر منفی نور مستقیم خورشید بر کیفیت رنگ محصول خشک شده را می‌توان در میانگین‌های ارائه شده در جدول ۵ دید.

نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها برای اثر متقابل زمان برداشت در روش خشک کردن بر خصوصیات رنگی میوه خشک شده در جدول ۵ نشان می‌دهد که در روش آفتاب خشک تفاوت معنی‌داری بین زمان‌های مختلف برداشت وجود دارد. همچنین کمترین میزان پارامتر رنگ سنجی A در زمان برداشت اول و در روش آفتاب خشک و

جدول ۵- نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها حاصل از اثر متقابل روش برداشت زرشک در زمان برداشت روی پارامتر رنگ سنجی A

روش خشک کردن	زمان برداشت		
	۱	۲	۳
آفتاب خشک	۱۲/۹۱ a	۱۴/۳۸ b	۱۶/۶۲ c
سایه خشک	۱۳/۷۶ ab	۱۷/۶۷ dc	۱۸/۲۰ d
صنعتی	۱۴/۶۶ b	۱۴/۴۸ b	۱۴/۰۴ ab

اعداد با حروف مشابه در هر ستون یا ردیف نشانه نبود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که بالاترین امتیاز تعلق گرفته به خصوصیات حسی مربوط به روش برداشت خوشه‌چینی است و خصوصیت بافت زرشک در این روش اختلاف معنی‌داری با دو روش برداشت دیگر در سطح احتمال ۵ درصد دارد (جدول ۶). همچنین مشخص می‌شود که اختلاف معنی‌داری بین زمان برداشت اول با زمان‌های برداشت دوم و سوم در سطح احتمال ۵ درصد روی تمامی خصوصیات حسی اندازه‌گیری شده وجود دارد. پایین‌تر بودن امتیاز داده شده به زرشک برداشت شده در زمان برداشت اول، نسبت به دو زمان دیگر، نشان‌دهنده کامل نشدن فیزیولوژی رسیدگی

نتایج آزمون حسی

آزمون حسی که به منظور ارزیابی خصوصیات نظیر بافت، رنگ، بو، طعم، و ظاهر عمومی به روش آزمون پنج نقطه‌ای هدونیک و با استفاده از کارشناس‌های نیمه حرفه‌ای اجرا شد، نشان می‌دهد که تأثیر روش برداشت بر پارامترهای بافت و رنگ به ترتیب در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و زمان برداشت بر رنگ در سطح احتمال ۱ درصد و بر بافت، بو، طعم و ظاهر عمومی در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار است. تأثیر روش خشک کردن نیز بر روی طعم و بر بافت به ترتیب در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد معنی‌دار است.

محصول، پایین آمدن کیفیت است که در بررسی‌های آزمایشگاهی نیز همین نتایج به دست آمده است. نتایج نشان می‌دهد که روش آفتاب خشک با دو روش دیگر در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری روی پارامتر بافت و طعم دارد. همچنین روش خشک کردن آفتاب خشک با روش سایه خشک در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری دارند. کمترین امتیاز کارشناس‌ها مربوط می‌شود به نمونه‌های برداشت شده در روش ضربه‌ای و زمان اول برداشت که در روش آفتاب خشک خشکانیده شده‌اند.

نتیجه‌گیری

جرم مخصوص توده زرشک در روش خشک کردن صنعتی بیشترین و در روش سایه خشک کمترین است. خشک کردن سریع باعث چروکیدگی شدن دانه‌های زرشک می‌شود. با طولانی‌تر شدن زمان خشک شدن، محصول حالت پفکی بیشتری دارد و بنابراین انتظار می‌رود جرم

مخصوص آن نیز کمتر شود.

پارامتر رنگ سنجی A، نشان دهنده قرمزی و پارامتر رنگ سنجی B، نشان دهنده زردی دانه‌های زرشک، در روش صنعتی کمترین و در روش سایه خشک بیشترین است و سه روش با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند. در روش آفتاب خشک و صنعتی به علت آسیب رسیدن به رنگ دانه‌های زرشک، کیفیت رنگ محصول کاهش پیدا می‌کند.

نتایج به دست آمده از آزمون حسی نیز مؤید این موضوع است و کارشناس‌ها بیشترین امتیاز رنگی را به نمونه‌های خشک شده در سایه دادند.

کارشناس‌ها همچنین بیشترین امتیاز را به نمونه‌های برداشت شده در روش خوشه‌چینی در زمان دوم برداشت و در روش سایه خشک دادند. کمترین امتیاز کارشناس‌ها به نمونه‌های برداشت شده در روش ضربه‌ای و زمان اول برداشت داده شده است که در مقابل نور آفتاب خشک شده‌اند.

جدول ۶- نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها در سطوح مختلف متغیرها با استفاده از آزمون دانکن.

روش برداشت	بافت	رنگ	بو	طعم	ظاهر عمومی
شاخه بر	۳/۶۷ a	۳/۵۶ a	۳/۹۴ a	۳/۸۳ a	۳/۵۶ a
خوشه چینی	۴/۰۱ b	۳/۸۲ b	۳/۸۷ a	۳/۹۲ a	۳/۷۶ a
ضربه‌ای	۳/۴۹ a	۳/۹۰ b	۳/۸۸ a	۳/۷۱ a	۳/۴۹ a
زمان برداشت					
زمان اول	۳/۵۳ a	۳/۴۷ a	۳/۶۷ a	۳/۵۸ a	۳/۴۳ a
زمان دوم	۳/۶۸ ab	۳/۹۶ b	۳/۰۴ b	۳/۹۳ b	۳/۷۹ b
زمان سوم	۳/۹۶ b	۳/۸۵ b	۳/۹۹ b	۳/۹۴ b	۳/۷۹ b
روش خشک کردن					
آفتاب خشک	۳/۴۶ a	۳/۶۷ a	۳/۷۲ a	۳/۴۷ a	۳/۵۴ a
سایه خشک	۳/۸۶ b	۳/۸۹ a	۳/۹۹ a	۳/۰۱ b	۳/۸۹ b
صنعتی	۳/۸۵ b	۳/۷۲ a	۳/۹۹ a	۳/۹۷ b	۳/۵۸ ab

اعداد با حروف مشابه در هر ستون یا ردیف نشانه نبود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

مراجع

- Anon. 2009. Agricultural Statistical Bulletin. Ministry of Jihad-Agriculture. Khorasan Organization. (in Farsi)
- Azarpazhooh, E. and Mokhtarian, A. 2007. Investigation the effect of harvesting time and drying methods and packaging in jojoba in Iran. Pajouhesh and Sazandegi. 74, 193-199. (in Farsi)
- Chaji, H., Ghasemzadeh, H. and Ranjbar, A. 2008. Effect of pretreatment of oil ethyl and potassium powder on barberry drying. The 5th engineering of agricultural machinery and mechanization congress, Mashhad University. (in Farsi)
- Harr, T.L. and Hilde, G.H. 1998. Sensory Evaluation of Food. Principles and Practices. New York: Chapwan and Kall. IST.
- Kafi, M. and Balandari, A. 2002. Barberry, production and processing. Mahhad Pub. (in Farsi)
- Leon, K., Pedreschi, D. and Leon, J. 2006. Color measurement in L*A*B units from RGB digital images. Food Res. Inter. 39, 1084-1091.
- Lovejoy, T., Chiteka, Z.A., Kadzere., I., Akinnifesi, F. and Tagwira, F. 2008. Ripening stage and drying method affecting colour and quality attributes of Ziziphus mauritiana fruit in Zimbabwe. African J. Biotechnol. 7(9): 2509-2513.
- Rezaee, A., Rahemi, M., Navvab, F. and Gharaee, H. 2005. Effect of harvesting methods, washing and drying on Estahban ficus carica quality. The 4th Gardening Sciences Conference. Mashhad. Iran. (In Farsi)



Effect of Harvest Time, Harvest and Drying Methods on Barberries

M. H. Saeidirad* and S. M. Mazloomzadeh

* Corresponding Author: Assistant Professor, Agricultural Engineering Research Department, Agricultural and Natural Resource Research Center, P.O. Box: 488, Khorasan Razavi, Iran. E-Mail: Saedirad@yahoo.com

Received: 15 March 2011, Accepted: 8 October 2011

South Khorasan province is the largest producer of barberries in Iran and the world, with 14000 hectares and 98.7% of the national barberry production. Knowledge of harvest timing, proper harvesting and drying methods increase the quality and improve the status of barberries on the domestic and global markets. This study investigated the effect of harvesting method (striking, picking up bunches, cutting branches), harvesting time (mid-October, late October and mid-November) and drying method (drying in shade, drying in sun, industrial dryer) on product quality. The results showed that the mass density of dried barberries is influenced by harvesting and drying methods. Cutting branches caused the lowest mass density (214.86 kg/m^3). The lowest colorimetric quality samples were produced by drying in the sun after the first harvest time and the best quality was produced by drying in the shade after the third harvest time. Results showed that drying in the sun and industrial drying methods reduced the color quality of the product. The results of sensory tests confirmed that the best quality samples were harvested by picking up bunches at the second harvest time and shade drying. The lowest assessment was for samples harvested by striking at the first harvest time and sun drying.

Keywords: Barberry, Drying methods, Harvest time, Harvest methods